

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-325729

(43)Date of publication of application : 22.11.2001

(51)Int.Cl.

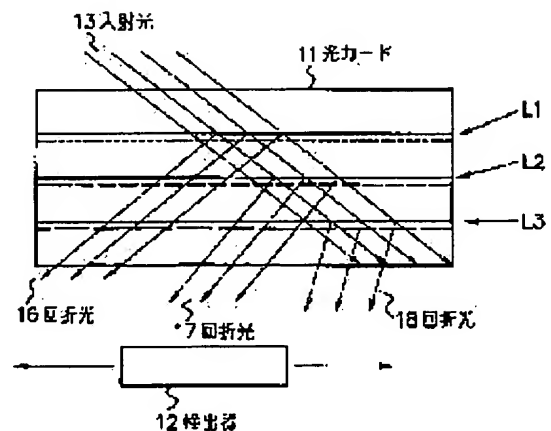
G11B 7/0065
G02B 5/18
G11C 13/04(21)Application number : 2000-141433 (71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH
CORP <NTT>(22)Date of filing : 15.05.2000 (72)Inventor : TANABE TAKANARI
KUROKAWA YOSHIKI
FURUYA AKINORI
UENO MASAHIRO
YAMAMOTO MANABU

(54) DATA RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a data recording medium in which the data recorded in each of a plurality of recording layers having periodical light-scattering factors can be surely separated and reproduced.

SOLUTION: In an optical card 11 produced by laminating a plurality of recording layers having periodical light-scattering factors, lines in a rugged pattern which constitute the periodical light-scattering factors of recording layers L1, L2, L3 are formed with different pitches from one another so that the outgoing direction of the diffracted light 16, 17, 18 of the incident light 13 in one direction differs from one another for the respective recording layers. Thus, only the diffracted light from a specified layer can reach a detector 12 and only the data recorded in the specified layer can be reproduced.



*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]It consists of many lines of uneven shape which has a repeat pitch about the wavelength of light, In a data recording medium which carries out the plural laminates of the recording layer provided with a periodic light scattering factor recorded refreshable as an image by the diffracted light which produces data when light enters, A line of uneven shape which constitutes a periodic light scattering factor of each recording layer, A data recording medium changing a pitch interval, being formed so that an emission direction of the diffracted light by incident light from a uniform direction may turn into a respectively different direction for every recording layer, and recording data by the length of a line, a phase, or its both.

[Claim 2]It consists of many lines of uneven shape which has a repeat pitch about the wavelength of light, In a data recording medium which carries out the plural laminates of the recording layer provided with a periodic light scattering factor recorded refreshable as an image by the diffracted light which produces data when light enters, A line of uneven shape which constitutes a periodic light scattering factor of each recording layer, A data recording medium changing an angle of arrangement, being formed so that an emission direction of the diffracted light by incident light from a uniform direction may turn into a respectively different direction for every recording layer, and recording data by the length of a line, a phase, or its both.

[Claim 3]It consists of many lines of uneven shape which has a repeat pitch about the wavelength of light, In a data recording medium which carries out the plural laminates of the recording layer provided with a periodic light scattering factor recorded refreshable as an image by the diffracted light which produces data when light enters, A line of uneven shape which constitutes a periodic light scattering factor of each recording layer, A data recording medium changing a pitch interval and an angle of arrangement, being formed so that an emission direction of the diffracted light by incident light from a uniform direction may turn into a respectively different direction for every recording layer, and recording data by the length of a line, a phase, or its both.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the data recording medium which carries out the plural laminates of the recording layer provided with the periodic light scattering factor.

[0002]

[Description of the Prior Art]Conventionally, management of each card was important by the medium which recorded data using the periodic light scattering factor, for example, the card in which the hologram was formed, for forgery prevention. And consider the hologram by which the data in which machinery reading is possible was recorded on the card board, and the hologram for an ornament besides said hologram as the provided composition, and as shown in JP,7-306630,A etc. by this. In the light source with recorded simple data, it could not read easily, and it made that rewriting was also impossible, and forgery prevention nature was realized.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]Thus, although the card was conventionally protected by the mechanical method, a big area was required for it, when the hologram is recorded only on one layer and it was going to record many data. When carrying out the plural laminates of the recording layer, record of many data was attained in a small area, but it was not clarified about separation and reproduction of the data of each class in this case.

[0004]In the data recording medium which carries out the plural laminates of the recording layer provided with the periodic light scattering factor, the purpose of this invention is to separate certainly the data recorded on each recording layer, and to provide a refreshable data recording medium.

[0005]

[Means for Solving the Problem]In order to solve said technical problem, it consists of many lines of uneven shape which has a repeat pitch about the wavelength of light in this invention, In a data recording medium which carries out the plural laminates of the

recording layer provided with a periodic light scattering factor recorded refreshable as an image by the diffracted light which produces data when light enters, A pitch interval is changed and a line of uneven shape which constitutes a periodic light scattering factor of each recording layer is formed so that an emission direction of the diffracted light by incident light from a uniform direction may turn into a respectively different direction for every recording layer, and it is recording data by the length of a line, a phase, or its both.

[0006]Since according to said composition a line of uneven shape formed in each recording layer by which plural laminates were carried out changes the pitch interval and is formed, he follows light diffracted by each recording layer with a different angle, respectively.

Therefore, by the direction of incident light, its position, or the position of a detector of the diffracted light, only the diffracted light from a specific layer reaches this detector, and only data recorded on a specific layer can be reproduced. In order to reproduce data recorded on another layer, it is possible by choosing a recording layer in which the diffracted light reaches a detector by changing the direction of incident light, its position, or a position of a detector.

[0007]It consists of many lines of uneven shape which has a repeat pitch about the wavelength of light in this invention, In a data recording medium which carries out the plural laminates of the recording layer provided with a periodic light scattering factor recorded refreshable as an image by the diffracted light which produces data when light enters, An angle of arrangement is changed and a line of uneven shape which constitutes a periodic light scattering factor of each recording layer is formed so that an emission direction of the diffracted light by incident light from a uniform direction may turn into a respectively different direction for every recording layer, and it is recording data by the length of a line, a phase, or its both.

[0008]Since according to said composition a line of uneven shape formed in each recording layer by which plural laminates were carried out changes an angle of the arrangement and is formed, he follows light diffracted by each recording layer in the different direction, respectively. Therefore, by the direction of incident light, its position, or the position of a detector of the diffracted light, only the diffracted light from a specific layer reaches this detector, and only data recorded on a specific layer can be reproduced. In order to reproduce data recorded on another layer, it is possible by choosing a recording layer in which the diffracted light reaches a detector by changing the direction of incident light, its position, or a position of a detector.

[0009]It consists of many lines of uneven shape which has a repeat pitch about the wavelength of light in this invention, In a data recording medium which carries out the plural laminates of the recording layer provided with a periodic light scattering factor recorded refreshable as an image by the diffracted light which produces data when light enters, A line of uneven shape which constitutes a periodic light scattering factor of each recording layer, A pitch interval and an angle of arrangement are changed and it is formed so that an emission direction of the diffracted light by incident light from a uniform direction may turn

into a respectively different direction for every recording layer, and data is recorded by the length of a line, a phase, or its both.

[0010]According to said composition, since a line of uneven shape formed in each recording layer by which plural laminates were carried out changes the pitch interval and an angle of arrangement and is formed, it can change an emission direction of the diffracted light for every recording layer still a lot, and can record data with high density.

[0011]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, an embodiment of the invention is described using a drawing.

[0012]As for the incident light which drawing 1 shows a 1st embodiment of this invention, 12 uses 11 for an optical card (data recording medium) among a figure, uses it for a detector, and 13 uses for reproduction, and 14, the transmitted light, and 16, 17 and 18 are the diffracted lights from the recording layer L1 of the optical card 11, L2, and L3 the diffracted light and 15.

[0013]Hereafter, operation of this embodiment is explained.

[0014]The optical card 11 is a memory only for reproduction of the large scale using a multilayered type hologram. While enabling it to produce in large quantities with a transcription mold etc., use a multilayer, and it enables it to store a lot of data, and carries out to reproduction of data by changing the direction of incident light, its position, or the position of a detector. Although drawing 1 shows the example which laminated the three recording layers L1, L2, and L3, it cannot be overemphasized that there may be more laminations.

[0015]The regeneration method of the data on a card is explained using drawing 1.

[0016]If the incident light 13 enters at the angle θ_0 , the diffracted light 14 occurs in an angle θ_2 -way by the line (pattern) of the uneven shape recorded on the recording layer L2 of the optical card 11, and data can be reproduced by incorporating this diffracted light 14 with the detector 12. It is a good example that the detector 12 uses the two-dimensional sensor array of CCD or a CMOS sensor.

[0017]It is shown how the diffracted light of each recording layer generates drawing 1 (b) to the incident light 13.

[0018]When the incident light 13 enters at the angle θ_0 , the angle θ_1 of the diffracted light 16 from the recording layer L1 of the optical card 11 is as follows.

[0019]In the pattern recorded on the recording layer L1 of the optical card 11, if the pitch interval (fundamental period) of the pattern is set to d_1 , it will ask by $\sin(-\theta_1) - \sin(\theta_0) = a - \lambda/d_1$. Here, λ is the wavelength of the light in an optical card, and becomes the value which broke the wavelength in the air by the refractive index n of the optical card. Since n is around 1.5, the wavelength within an optical card increases about 0.67 time in the air. a expresses the degree of the diffracted light to be used and is the primary $[-]$ diffracted light, i.e., $a = -1$, here.

[0020]Similarly, when the incident light 13 enters at the angle θ_0 , the angle θ_2 of

the diffracted light 17 from the recording layer L2 of the optical card 11 is as follows.

[0021]In the pattern recorded on the recording layer L2 of the optical card 11, if the fundamental period of the pattern is set to d_2 , it will ask by $\sin(-\theta_2) - \sin(\theta_0) = a \cdot \lambda / d_2$.

[0022]Similarly, when the incident light 13 enters at the angle θ_0 , the angle θ_3 of the diffracted light 18 from the recording layer L3 of the optical card 11 is as follows.

[0023]In the pattern recorded on the recording layer L3 of the optical card 11, if the fundamental period of the pattern is set to d_3 , it will ask by $\sin(-\theta_3) - \sin(\theta_0) = a \cdot \lambda / d_3$.

[0024]Thus, the emission direction of the diffracted light is changeable by changing the fundamental period of the pattern recorded on each recording layer. The data recorded on each recording layer can apply strong abnormal conditions by the length of a pattern, and a phase modulation can be applied in shifting a little position. It cannot be overemphasized that these may be used independently or it may use simultaneously. Here, although the example using the primary [-] diffracted light was shown, the primary [+] diffracted light ($a = +1$) may be used, and the still higher order diffracted light ($a = +2, +3, \dots$ or $a = -2, -3, \dots$) can also be used.

[0025]The accessing method to the diffracted light (regenerative data) from each recording layer is shown in drawing 2.

[0026]If the incident light 13 enters, the diffracted light 17 occurs with the pattern recorded on the recording layer L2 of the optical card 11, and data can be reproduced by incorporating this diffracted light 17 with the detector 12. In order to read the pattern recorded on the recording layer L1, it is necessary to detect the diffracted light 16, and the detector 12 is moved to the left. In order to read the pattern recorded on the recording layer L3, it is necessary to detect the diffracted light 18, and the detector 12 is moved to the right. Thus, the data recorded on each class is detectable by moving the detector 12.

[0027]Although the example to which a detector is moved was shown here, the angle of the diffracted light which changes the degree of incidence angle of incident light, and enters into a detector is changed, and it may be made for the layer which becomes the origin of the diffracted light included in a detector to change so that more clearly than said formula.

[0028]The position of the reconstruction image at the time of changing the fundamental period of the pattern of each recording layer, as mentioned above is shown in drawing 3.

The figure (a) shows the case where the detector 12 detects the data from N layer. The figure (b) shows signs that the reconstruction image was seen from the upper part of a recording layer.

[0029]Thus, it turns out that the reconstruction image from each class is reproduced by different position, and the data of each class can be reproduced by changing the position of a detector. He is trying to reproduce N layer, N+1 layer, N+2 layers, and order from N-1 layer by a diagram. By this, it can reproduce now continuously.

[0030]This turn may be made random and may make the reconstruction image from a near

layer another position. By doing so, influence by the cross talk between the layers generated in addition to a reconstruction image can be lessened.

[0031]Drawing 4 shows a 2nd embodiment of this invention, and shows the pattern recorded on each recording layer of the optical card here. Although a 1st embodiment showed the example which changes the fundamental period of the pattern recorded on each class, this embodiment shows the example which changes the angle of the arrangement of the pattern recorded on each class.

[0032]Drawing 4 shows the state where each class was seen from the upper part in drawing 1. Drawing 4 (a) shows the example of the pattern 21 recorded on the 1st layer, sets a cycle constant, and is controlling the intensity of the diffracted light by the length. Drawing 4 (b) shows the example of the pattern 22 recorded on the 2nd layer, and is leaning the angle of the arrangement of a pattern. By this, the diffracted light by which incident light was diffracted by the pattern of the recording layer goes up on space. Similarly, drawing 4 (c) shows the example of the pattern 23 recorded on the 3rd layer, and is leaning the angle of the arrangement of a pattern to the opposite direction in the 2nd layer. By this, the diffracted light by which incident light was diffracted by the pattern of the recording layer goes caudad on space.

[0033]The position of the reconstruction image at the time of changing the angle of the arrangement of the pattern of each recording layer, as shown in drawing 4 is shown in drawing 5. Signs that the reconstruction image was seen from the upper part of a recording layer are shown. It turns out that the reconstruction image from each class is reproduced by different position, and the data of each class can be reproduced by changing the position of a detector. By a diagram, a transverse direction comes to be reproduced from N-1 layer at N layer, N+1 layer, N+2 layers, and order. Since the image from each class is continuing, it can reproduce continuously.

[0034]This turn may be made random and may make the reconstruction image from a near layer another position. By doing so, influence by the cross talk between the layers generated in addition to a reconstruction image can be lessened.

[0035]Drawing 6 shows a 3rd embodiment of this invention, and shows here the position of the reconstruction image at the time of changing the cycle of a pattern and the angle of arrangement which each class records combining 1st and 2nd embodiments. Signs that the reconstruction image was seen from the upper part of a recording layer are shown.

[0036]It turns out that the reconstruction image from each class is reproduced by different position in two dimensions, and the data of each class can be reproduced by changing the position of a detector. By a diagram, a lengthwise direction and a transverse direction come to be reproduced from N-5 layers at N+10 layers and order. Since it is reproduced in two dimensions while being able to reproduce continuously, since the image from each class is continuing, the output from each class can be separated enough and the total to laminate can be enlarged.

[0037]This turn may be made random and may make the reconstruction image from a near

layer another position. By doing so, influence by the cross talk between the layers generated in addition to a reconstruction image can be lessened.

[0038]

[Effect of the Invention]As explained above, according to this invention, since the line of the uneven shape formed in each recording layer by which plural laminates were carried out changes the pitch interval and is formed, he follows light diffracted by each recording layer with a different angle, respectively. Therefore, by the direction of incident light, its position, or the position of the detector of the diffracted light, only the diffracted light from a specific layer reaches this detector, and only the data of a specific layer can be reproduced.

Therefore, each data of the recording layer by which plural laminates were carried out can be separated, and it can reproduce.

[0039]Since the line of the uneven shape formed in each recording layer changes the angle of the arrangement and is formed, he follows light diffracted by each recording layer in the different direction, respectively. Therefore, by the direction of incident light, its position, or the position of the detector of the diffracted light, only the diffracted light from a specific layer reaches this detector, and only the data of a specific layer can be reproduced.

Therefore, each data of the recording layer by which plural laminates were carried out can be separated, and it can reproduce.

[0040]The line of the uneven shape formed in each recording layer can change the diffraction direction for every recording layer still a lot by changing the pitch interval and the angle of arrangement, and being formed. Therefore, the number of laminations can be increased, and while the high density recording of information is realizable, it can dissociate efficiently and can reproduce.

[Translation done.]

* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]The lineblock diagram showing a 1st embodiment of this invention

[Drawing 2]The explanatory view showing the accessing method to the data in a 1st embodiment

[Drawing 3]The explanatory view showing the position of the reconstruction image in a 1st embodiment

[Drawing 4]The lineblock diagram showing a 2nd embodiment of this invention

[Drawing 5]The explanatory view showing the position of the reconstruction image in a 2nd embodiment

[Drawing 6]The explanatory view showing the position of the reconstruction image in a 3rd embodiment of this invention

[Description of Notations]

11: An optical card, 12:detector, 13:incident light, 14:diffracted light, 15:transmitted light, 16 and 17, the 18:recording layer L1, L2, the diffracted light from L3, 21, 22, 23 : the 1, the 2nd, the pattern of the 3rd layer.

[Translation done.]

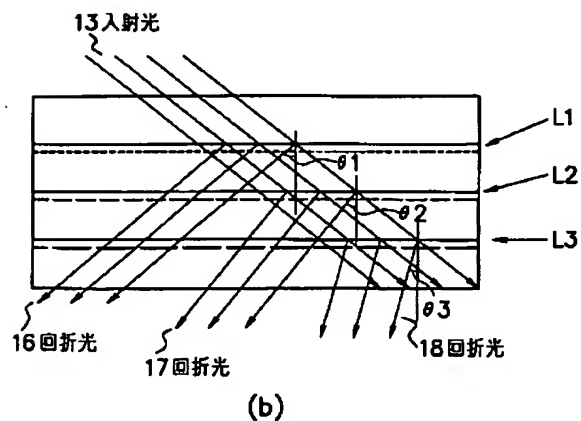
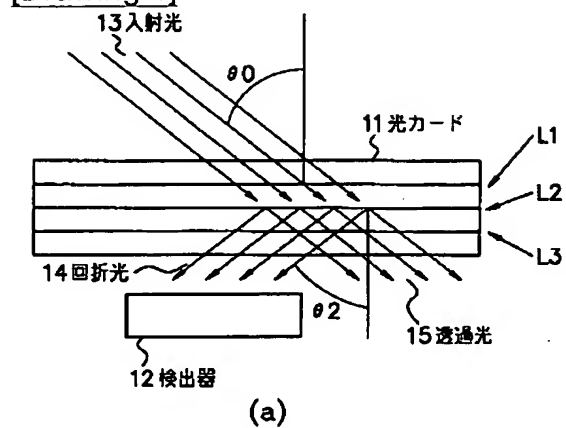
* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

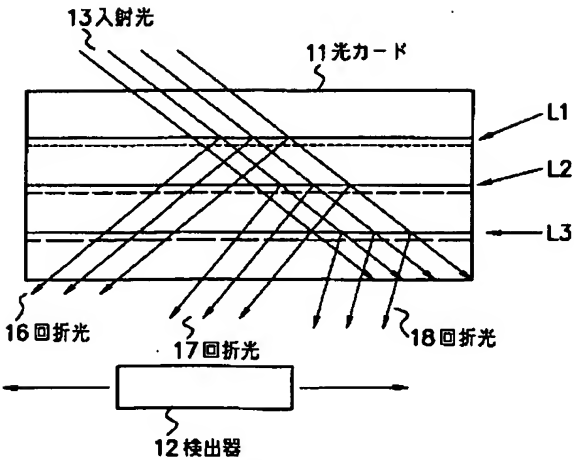
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

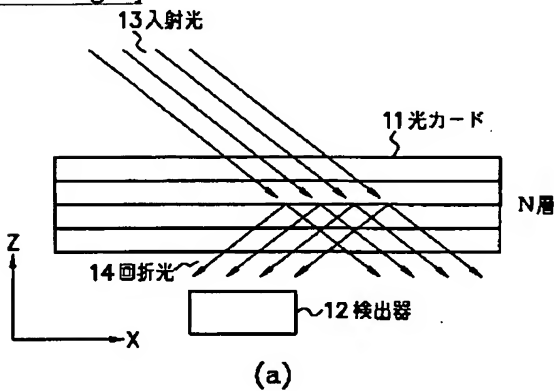
[Drawing 1]



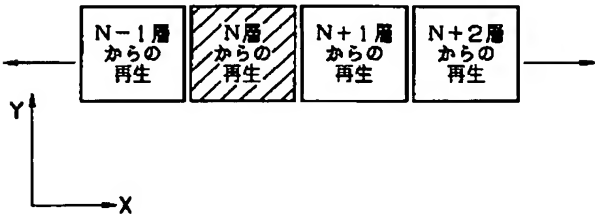
[Drawing 2]



[Drawing 3]

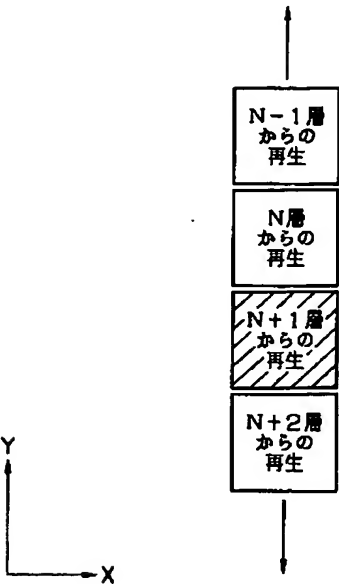


(a)

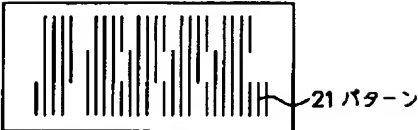


(b)

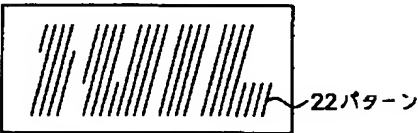
[Drawing 5]



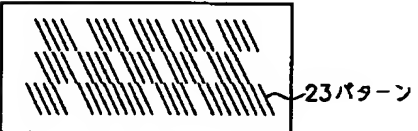
[Drawing 4]



(a) 第1層の記録パターン

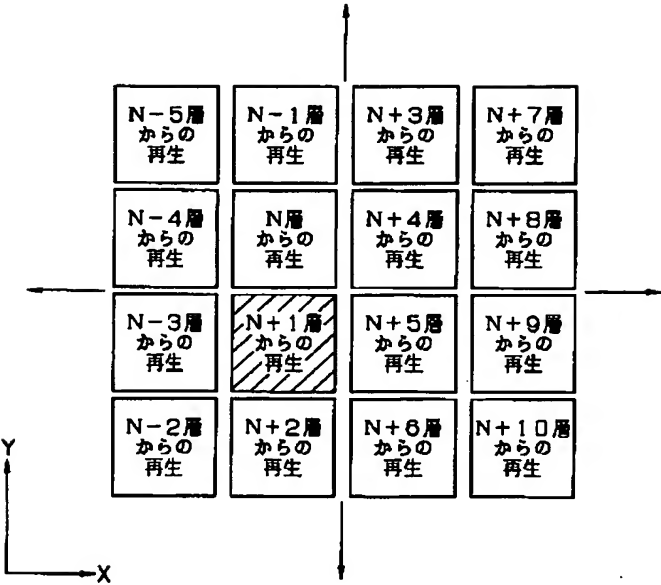


(b) 第2層の記録パターン



(c) 第3層の記録パターン

[Drawing 6]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-325729
(P2001-325729A)

(43) 公開日 平成13年11月22日 (2001. 11. 22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 1 1 B 7/0065		G 1 1 B 7/0065	2 H 0 4 9
G 0 2 B 5/18		G 0 2 B 5/18	5 D 0 9 0
G 1 1 C 13/04		G 1 1 C 13/04	C

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-141433 (P2000-141433)

(22) 出願日 平成12年 5 月15日 (2000. 5. 15)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社
東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号

(72) 発明者 田辺 隆也

東京都千代田区大手町 2 丁目 3 番 1 号 日
本電信電話株式会社内

(72) 発明者 黒川 義昭

東京都千代田区大手町 2 丁目 3 番 1 号 日
本電信電話株式会社内

(74) 代理人 100069981

弁理士 吉田 精孝

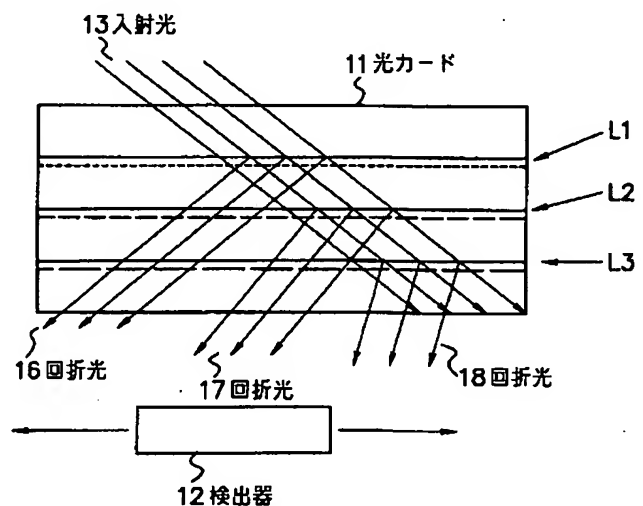
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データ記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 周期的光散乱要因を備えた複数の各記録層に記録されたデータを確実に分離して再生可能なデータ記録媒体を提供すること。

【解決手段】 周期的光散乱要因を備えた記録層を複数積層してなる光カード 11 において、各記録層 L 1, L 2, L 3 の周期的光散乱要因を構成する凹凸形状の線を、同一方向からの入射光 13 による回折光 16, 17, 18 の出射方向が記録層毎に各々異なる方向となるようにピッチ間隔を変えて形成することによって、特定の層からの回折光のみが検出器 12 に届くようにし、該特定の層に記録されたデータのみを再生可能とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光の波長程度の繰り返しピッチを有する凹凸形状の多数の線からなり、データを、光が入射された際に生じる回折光による像として再生可能に記録する周期的光散乱要因を備えた記録層を複数積層してなるデータ記録媒体において、

各記録層の周期的光散乱要因を構成する凹凸形状の線は、同一方向からの入射光による回折光の出射方向が記録層毎に各々異なる方向となるようにピッチ間隔を変えて形成され、線の長さあるいは位相もしくはその両方でデータを記録していることを特徴とするデータ記録媒体。

【請求項2】 光の波長程度の繰り返しピッチを有する凹凸形状の多数の線からなり、データを、光が入射された際に生じる回折光による像として再生可能に記録する周期的光散乱要因を備えた記録層を複数積層してなるデータ記録媒体において、

各記録層の周期的光散乱要因を構成する凹凸形状の線は、同一方向からの入射光による回折光の出射方向が記録層毎に各々異なる方向となるように配列の角度を変えて形成され、線の長さあるいは位相もしくはその両方でデータを記録していることを特徴とするデータ記録媒体。

【請求項3】 光の波長程度の繰り返しピッチを有する凹凸形状の多数の線からなり、データを、光が入射された際に生じる回折光による像として再生可能に記録する周期的光散乱要因を備えた記録層を複数積層してなるデータ記録媒体において、

各記録層の周期的光散乱要因を構成する凹凸形状の線は、同一方向からの入射光による回折光の出射方向が記録層毎に各々異なる方向となるようにピッチ間隔及び配列の角度を変えて形成され、線の長さあるいは位相もしくはその両方でデータを記録していることを特徴とするデータ記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、周期的光散乱要因を備えた記録層を複数積層してなるデータ記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、周期的光散乱要因を利用してデータを記録した媒体、例えばホログラムを形成したカードでは、偽造防止のために個々のカードの管理が重要になっていた。そして、特開平7-306630号公報等に示される通り、カード基板上に、機械読み取り可能なデータが記録されたホログラムと、前記ホログラムの他に装飾用のホログラムとを設けた構成とし、これによって、記録されたデータが簡易な光源では容易に読み取ることができず、かつ書き替えも不可能となして、偽造防止性を実現していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来は機械的な方法でカードを保護していたが、ホログラムは1層のみに記録されており、多くのデータを記録しようとすると大きな面積が必要であった。また、記録層を複数積層すれば、小さな面積で多くのデータを記録可能となるが、この場合の各層のデータの分離・再生については明らかにされていなかった。

【0004】本発明の目的は、周期的光散乱要因を備えた記録層を複数積層してなるデータ記録媒体において、各記録層に記録されたデータを確実に分離して再生可能なデータ記録媒体を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するため、本発明では、光の波長程度の繰り返しピッチを有する凹凸形状の多数の線からなり、データを、光が入射された際に生じる回折光による像として再生可能に記録する周期的光散乱要因を備えた記録層を複数積層してなるデータ記録媒体において、各記録層の周期的光散乱要因を構成する凹凸形状の線は、同一方向からの入射光による回折光の出射方向が記録層毎に各々異なる方向となるようにピッチ間隔を変えて形成され、線の長さあるいは位相もしくはその両方でデータを記録していることを特徴とする。

【0006】前記構成によれば、複数積層された各記録層に形成された凹凸形状の線はそのピッチ間隔を変えて形成されているため、各記録層で回折された光はそれぞれ異なる角度をもって進む。そのため、入射光の方向あるいはその位置もしくは回折光の検出器の位置によって、該検出器には特定の層からの回折光のみが届き、特定の層に記録されたデータのみを再生することができる。別の層に記録されたデータを再生するためには、入射光の方向あるいはその位置もしくは検出器の位置を変えることによって検出器に回折光が届く記録層を選択することで可能である。

【0007】また、本発明では、光の波長程度の繰り返しピッチを有する凹凸形状の多数の線からなり、データを、光が入射された際に生じる回折光による像として再生可能に記録する周期的光散乱要因を備えた記録層を複数積層してなるデータ記録媒体において、各記録層の周期的光散乱要因を構成する凹凸形状の線は、同一方向からの入射光による回折光の出射方向が記録層毎に各々異なる方向となるように配列の角度を変えて形成され、線の長さあるいは位相もしくはその両方でデータを記録していることを特徴とする。

【0008】前記構成によれば、複数積層された各記録層に形成された凹凸形状の線はその配列の角度を変えて形成されているため、各記録層で回折された光はそれぞれ異なる方向に進む。そのため、入射光の方向あるいはその位置もしくは回折光の検出器の位置によって、該検

出器には特定の層からの回折光のみが届き、特定の層に記録されたデータのみを再生することができる。別の層に記録されたデータを再生するためには、入射光の方向あるいはその位置もしくは検出器の位置を変えることによって検出器に回折光が届く記録層を選択することで可能である。

【0009】また、本発明では、光の波長程度の繰り返しピッチを有する凹凸形状の多数の線からなり、データを、光が入射された際に生じる回折光による像として再生可能に記録する周期的光散乱要因を備えた記録層を複数積層してなるデータ記録媒体において、各記録層の周期的光散乱要因を構成する凹凸形状の線は、同一方向からの入射光による回折光の出射方向が記録層毎に各々異なる方向となるようにピッチ間隔及び配列の角度を変えて形成され、線の長さあるいは位相もしくはその両方でデータを記録していることを特徴とする。

【0010】前記構成によれば、複数積層された各記録層に形成された凹凸形状の線はそのピッチ間隔及び配列の角度を変えて形成されているため、記録層毎の回折光の出射方向をさらに大きく変えることができ、データを高密度に記録することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて本発明の実施の形態を説明する。

【0012】図1は本発明の第1の実施の形態を示すもので、図中、11は光カード（データ記録媒体）、12は検出器、13は再生に利用する入射光、14は回折光、15は透過光、16、17、18は光カード11の記録層L1、L2、L3からの回折光である。

【0013】以下、本実施の形態の動作を説明する。

【0014】光カード11は多層型ホログラムを利用した大容量の再生専用のメモリである。転写型等で大量に生産できるようにするとともに、多層にして大量のデータを蓄積できるようにしたものであり、データの再生には入射光の方向あるいはその位置もしくは検出器の位置を変えることで行う。図1では、3つの記録層L1、L2、L3を積層した例を示すが、積層数がより多くても良いことはいうまでもない。

【0015】図1を用いてカード上のデータの再生方法を説明する。

【0016】入射光13が角度 θ_0 で入射すると、光カード11の記録層L2に記録された凹凸形状の線（パターン）により角度 θ_2 方向に回折光14が発生し、この回折光14を検出器12で取り込むことでデータの再生が行える。検出器12はCCDあるいはCMOSセンサー等の2次元のセンサーアレイを用いることが好例である。

【0017】図1（b）は入射光13に対して、各記録層の回折光がどのように発生するかを示したものである。

【0018】入射光13が角度 θ_0 で入射すると、光カード11の記録層L1からの回折光16の角度 θ_1 は以下になる。

【0019】光カード11の記録層L1に記録されたパターンでは、そのパターンのピッチ間隔（基本周期）を d_1 とすると、

$$\sin(-\theta_1) - \sin(\theta_0) = a \cdot \lambda / d_1$$

で求められる。ここで、 λ は光カード内の光の波長であり、空気中の波長を光カードの屈折率 n で割った値となる。 n は1.5前後であるから、光カード内での波長は空気中の約0.67倍になる。なお、 a は利用する回折光の次数を表しており、ここでは-1次回折光、即ち $a = -1$ である。

【0020】同様に、入射光13が角度 θ_0 で入射すると、光カード11の記録層L2からの回折光17の角度 θ_2 は以下になる。

【0021】光カード11の記録層L2に記録されたパターンでは、そのパターンの基本周期を d_2 とすると、

$$\sin(-\theta_2) - \sin(\theta_0) = a \cdot \lambda / d_2$$

で求められる。

【0022】同様に、入射光13が角度 θ_0 で入射すると、光カード11の記録層L3からの回折光18の角度 θ_3 は以下になる。

【0023】光カード11の記録層L3に記録されたパターンでは、そのパターンの基本周期を d_3 とすると、

$$\sin(-\theta_3) - \sin(\theta_0) = a \cdot \lambda / d_3$$

で求められる。

【0024】このように、各記録層に記録するパターンの基本周期を変えることにより、回折光の出射方向を変えることができる。各記録層に記録するデータはパターンの長さで強度の変調をかけ、位置を少しシフトすることで位相変調をかけることができる。これらは、別々に用いても、同時に用いても良いことはいうまでもない。ここでは、-1次回折光を利用する例を示したが、+1次回折光（ $a = +1$ ）を利用しても良く、さらに、高次の回折光（ $a = +2, +3, \dots$ 、または $a = -2, -3, \dots$ ）を用いることもできる。

【0025】図2に各記録層からの回折光（再生データ）へのアクセス方法を示す。

【0026】入射光13が入射すると、光カード11の記録層L2に記録されたパターンにより回折光17が発生し、この回折光17を検出器12で取り込むことでデータの再生が行える。記録層L1に記録されたパターンを読み出すためには、回折光16を検出する必要がある、検出器12を左に移動させる。また、記録層L3に記録されたパターンを読み出すためには、回折光18を検出する必要がある、検出器12を右に移動させる。このようにして、各層に記録されたデータを検出器12を移動させることで検出できる。

【0027】ここでは検出器を移動させる例を示した

が、前記式より明らかなように、入射光の入射角度を変えて検出器に入射する回折光の角度を変え、検出器に入る回折光の元となる層が変わるようにしても良い。

【0028】前述したように各記録層のパターンの基本周期を変えた場合の再生像の位置を図3に示す。同図(a)はN層からのデータを検出器12で検出する場合を示している。同図(b)は再生像を記録層の上方から見たようすを示している。

【0029】このように、各層からの再生像は異なる位置に再生され、検出器の位置を変えることによって各層のデータを再生できることが分かる。図では、N-1層からN層、N+1層、N+2層と順に再生されるようにしている。これによって、再生を連続的に行えるようになる。

【0030】この順番は、ランダムにして、近い層からの再生像を別な位置にしても良い。そうすることによって、再生像以外に発生する層間のクロストークによる影響を少なくすることができる。

【0031】図4は本発明の第2の実施の形態を示すもので、ここでは光カードの各記録層に記録されたパターンを示している。第1の実施の形態では、各層に記録するパターンの基本周期を変える例を示したが、この実施の形態では、各層に記録するパターンの配列の角度を変える例を示す。

【0032】図4は図1において上方から各層を見た状態を示している。図4(a)は第1層に記録されたパターン21の例を示すもので、周期を一定として、その長さで回折光の強度を制御している。図4(b)は第2層に記録されたパターン22の例を示すもので、パターンの配列の角度を傾けている。これによって、入射光が記録層のパターンで回折された回折光が紙面上で上方に向かう。同様に、図4(c)は第3層に記録されたパターン23の例を示すもので、パターンの配列の角度を第2層とは逆方向に傾けている。これによって、入射光が記録層のパターンで回折された回折光が紙面上で下方に向かう。

【0033】図4に示したように各記録層のパターンの配列の角度を変えた場合の再生像の位置を図5に示す。再生像を記録層の上方から見たようすを示している。各層からの再生像は異なる位置に再生され、検出器の位置を変えることによって各層のデータを再生できることが分かる。図では、N-1層からN層、N+1層、N+2層と順に横方向に再生されるようになる。各層からの像が連続しているため、再生を連続的に行えるようになる。

【0034】この順番は、ランダムにして、近い層からの再生像を別な位置にしても良い。そうすることによって、再生像以外に発生する層間のクロストークによる影響を少なくすることができる。

【0035】図6は本発明の第3の実施の形態を示すも

ので、ここでは第1及び第2の実施の形態を組み合わせ、各層の記録するパターンの周期及び配列の角度を変えた場合の再生像の位置を示している。再生像を記録層の上方から見たようすを示している。

【0036】各層からの再生像は2次的に異なる位置に再生され、検出器の位置を変えることによって各層のデータを再生できることが分かる。図では、N-5層からN+10層と順に縦方向及び横方向に再生されるようになる。各層からの像が連続しているため、再生を連続的に行えるようになるとともに2次的に再生されるので、各層からの出力を十分分離することができ、積層する総数を大きくすることができる。

【0037】この順番は、ランダムにして、近い層からの再生像を別な位置にしても良い。そうすることによって、再生像以外に発生する層間のクロストークによる影響を少なくすることができる。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、複数積層された各記録層に形成された凹凸形状の線はそのピッチ間隔を変えて形成されているため、各記録層で回折された光はそれぞれ異なる角度をもって進む。そのため、入射光の方向あるいはその位置もしくは回折光の検出器の位置によって、該検出器には特定の層からの回折光のみが届き、特定の層のデータのみを再生することができる。従って、複数積層された記録層の各データを分離して再生することができる。

【0039】また、各記録層に形成された凹凸形状の線はその配列の角度を変えて形成されているため、各記録層で回折された光はそれぞれ異なる方向に進む。そのため、入射光の方向あるいはその位置もしくは回折光の検出器の位置によって、該検出器には特定の層からの回折光のみが届き、特定の層のデータのみを再生することができる。従って、複数積層された記録層の各データを分離して再生することができる。

【0040】さらに、各記録層に形成された凹凸形状の線はそのピッチ間隔及び配列の角度を変えて形成されることによって、記録層毎の回折方向をさらに大きく変えることができる。従って、積層数を多くすることができ、情報の高密度記録を実現できるとともに効率良く分離して再生することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を示す構成図

【図2】第1の実施の形態におけるデータへのアクセス方法を示す説明図

【図3】第1の実施の形態における再生像の位置を示す説明図

【図4】本発明の第2の実施の形態を示す構成図

【図5】第2の実施の形態における再生像の位置を示す説明図

【図6】本発明の第3の実施の形態における再生像の位

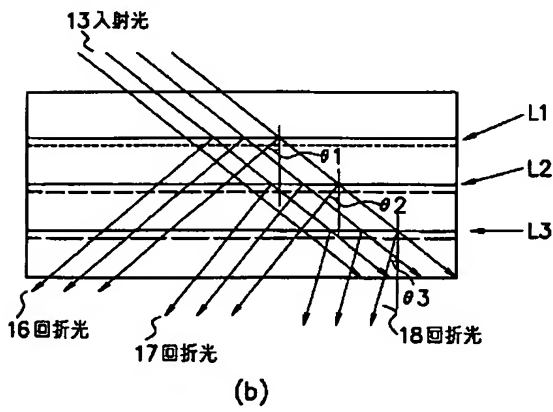
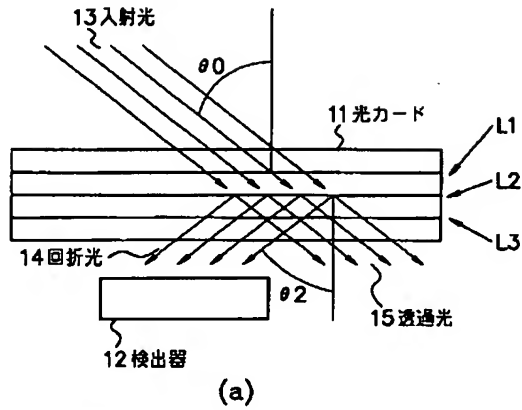
置を示す説明図

【符号の説明】

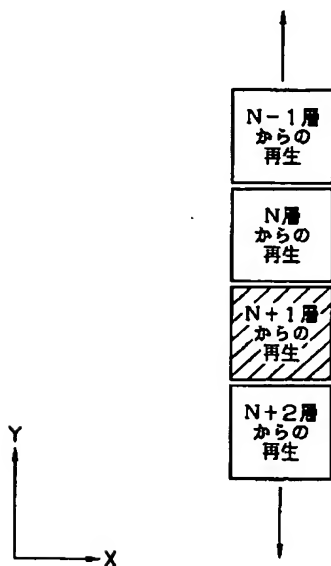
11：光カード、12：検出器、13：入射光、14：*

* 回折光、15：透過光、16, 17, 18：記録層L1, L2, L3からの回折光、21, 22, 23：第1, 第2, 第3層のパターン。

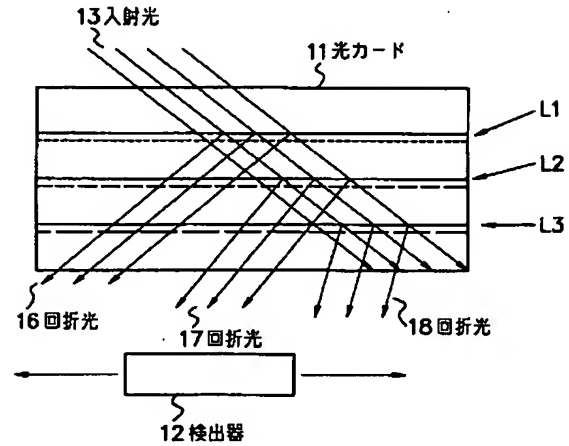
【図1】



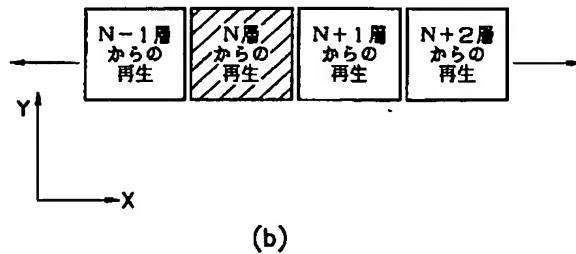
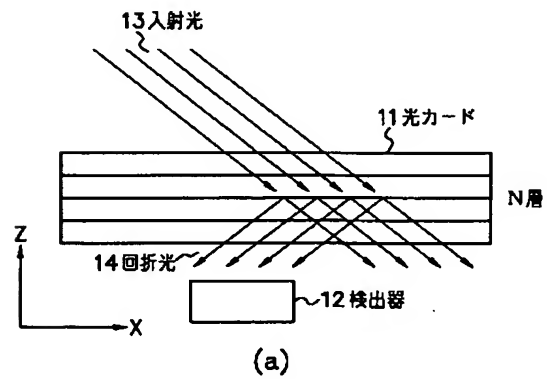
【図5】



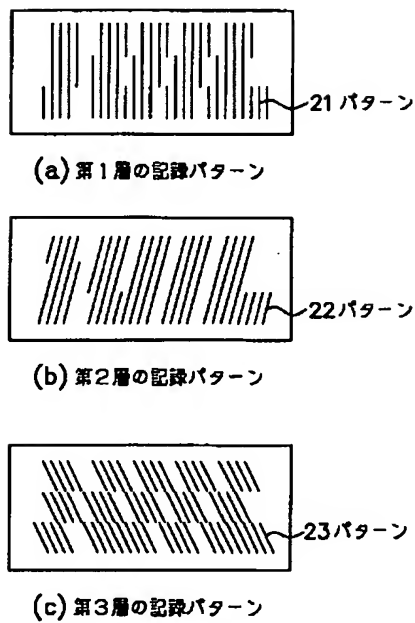
【図2】



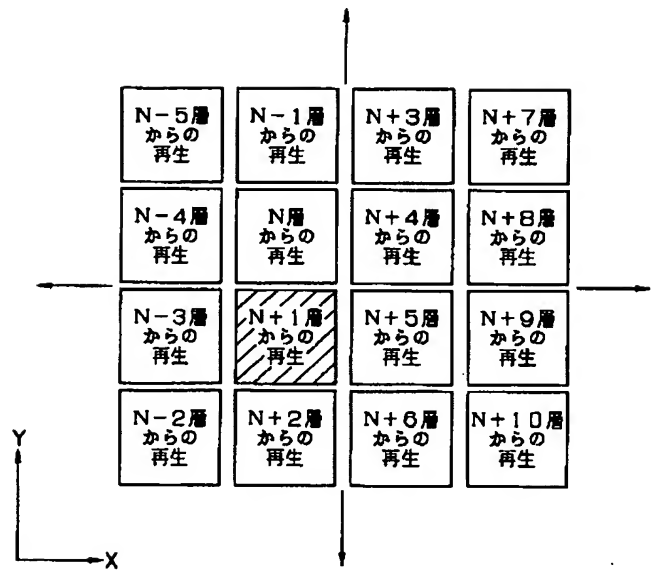
【図3】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 古谷 彰教
 東京都千代田区大手町2丁目3番1号 日
 本電信電話株式会社内

(72)発明者 上野 雅浩
 東京都千代田区大手町2丁目3番1号 日
 本電信電話株式会社内

(72)発明者 山本 学
 東京都千代田区大手町2丁目3番1号 日
 本電信電話株式会社内

Fターム(参考) 2H049 AA03 AA50 AA60 AA66 AA68
 5D090 AA03 BB12 BB18 CC01 CC04
 DD03 DD05 KK06 KK09 KK11